Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Breslau.
Direktor Professor Dr. Euler

Ein Beitrag
zur Behandlung des sensiblen Dentins
und zur Schmerzausschaltung bei der Kavitätenpräparation

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
bei der
Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von Paul Friedrich Lathwesen
Außerplanmäßiger Assistent an der Universitätszahnklinik.

Breslau, den 3. Februar 1932

Druck von Karl Groda Nachf., W. Grosse
Neumarkt i. Schles.

Meinen Eltern.

Ein Beitrag zur Behandlung des sensiblen Dentins und zur Schmerzausschaltung bei der Kavitätenpräparation.

Auf den ersten Blick hätte man annehmen können, daß nach dem endgültigen anatomischen Nachweis von Nerven im Zahnbein durch Tojoda auch die Bekämpfung der Dentinsensibilität durch die gebräuchlichsten und unschädlichsten Anästhesierungsmittel der Nerven allgemein – die Alkaloide – in erfolgreiche Bahnen getreten wäre. Es hat nicht etwa an Versuchen gefehlt, die auf anderen Gebieten der Schmerzherabsetzung bewährten Alkaloide für den genannten Zweck nutzbar zu machen. Aber mehr als ein wiederholtes Auftauchen in angeblich neuen Erfindungen für die Dentinanästhesie und zahlreichen Kontroversen ist für sämtliche Alkaloide nicht erfolgt, und man kann den Satz ruhig auf alle speziellen Dentinanästhesierungsmittel ausdehnen.

Daß immer noch kein brauchbares Dentinanästheticum vorhanden ist, beweist doch am besten die Tatsache, daß außer allgemeinen Hilfsmaßnahmen bei der Kavitätenpräparation kein Therapeuticum dem Studenten zur Ausübung und praktischen Erlernung während der Studienzeit überlassen wird. Das bedeutet von vornherein, daß die Ausschaltung des Schmerzes bei der Kavitätenpräparation bisher kein Allgemeingut der Zahnärzte werden konnte. Kostspielige Apparate für diesen Zweck wurden bisher nur in sehr gut gestellten Praxen, bei sehr geduldigen Zahnärzten und Patienten angewendet. Es läßt sich nicht leugnen, daß außer der subgingivalen Injektionsanästhesie, dem Kälteverfahren und allgemein wirkenden Abstumpfungsmitteln für den vielbeschäftigten Praktiker wohl kaum eine Methode zur erwähnten Schmerzbekämpfung in Frage kommt, und auch dann nur, wenn die Kosten keine so große Rolle spielen.

Von der komplizierten Apparatur abgesehen, versagt der Gazotherm Fabret nach Hübner [4]) bei approximaler Zahnhalscaries, wenn es gilt, sehr dicke Schmelz- und Dentinschichten zu durchbohren und der betreffende Zahn nach mesial bzw. distal aufgezogen werden soll.

Gerade an diesem treffend herausgewählten und doch garnicht seltenem Fall scheitern fast alle Dentinanästheticis, denn falls sie nicht schädlich auf die Zahnpulpa wirken, ist ihre Tiefenwirkung nicht groß genug, daß man diese großen Bohrschichten mit ihrer Hilfe schmerzlos bewältigen kann. Trotzdem die Zahnhalscaries wegen der meist vorhandenen Sensibilität des darunterliegenden Dentins auf den ersten Blick als geeignetes Ausprobierungsfeld für Dentinanästhetica erscheint, sind die dabei zu bewältigenden geringen Dentinschichten doch nicht der richtige Indikator für die praktische Verwendbarkeit eines derartigen Mittels.

Walkhoff [1]) hat vor Jahren die Grundforderungen, die an ein Mittel zur Behandlung des empfindlichen Zahnbeins in der zahnärztlichen Praxis gestellt werden müssen, übersichtlich zusammengestellt:

1.) Das Mittel darf weder die anorganischen noch die organischen Bestandteile der Zahngewebe zerstören.
2.) Die Tiefenwirkung muß eine größere sein und zum mindesten, ohne daß ein kompliziertes Instrumentarium dazu nötig ist, binnen weniger Minuten erfolgen.
3.) Das Mittel darf keine Reizerscheinungen auf die Pulpa ausüben.
4.) Während der Anwendung darf dasselbe keine nennenswerten Empfindungen oder gar Schmerzen hervorrufen.
5.) Verfärbungen der Zahngewebe dürfen später nicht auftreten.

Die Forderungen 1) und 5) sind so einleuchtend, daß sie keines näheren Hinweises bedürfen, aber bereits Nr. 2) wird bei der Herausgabe fast jedes neuen Anästheticums und ebenso bei der wissenschaftlichen Kritik oft so wenig berücksichtigt, daß nur möglichst genaue Maßzahlen an einer Reihe von Versuchen über die schmerzlos erzielte Bohrtiefe, sowie die Angabe der Zeit, die zur Erzielung eines praktisch verwertbaren Erfolges nötig sind, zu einer erfolgreichen Diskussion führen können.

Die Ansichten über die Verwendbarkeit bzw. Unbrauchbarkeit eines Annästheticums sind doch verschieden. Während z. B. einerseits Levy [2]) und Adler [3]) den Carboflux propagieren, versagen nach Rebel und anderen Autoren der sogenannte Bauchwitz-Effekt — Anästhesierung durch Kohlensäureberieselung — und ebenfalls der Carboflux-Weski.

Daß Punkt 3) der Walkhoff'schen Forderungen oft nicht schnell bei den verschiedenen Dentinanästheticis geklärt wird, beweist der jahrelange Streit um die Nervozidinschädlichkeit. Trotz bester klinischer Erfahrungen vieler Autoren über die Unschädlichkeit des Mittels wurde die beinahe der dem Arsen gleichkommende Wirkung des Nervozidins durch Greth [5]) endgültig festgestellt.

Ebenso ist die vierte Forderung bei ihrer praktischen Erfüllung von Schwierigkeiten begleitet. Legen wir nur die bekannte Thermometrie Walkhoffs für die Dentinanästhesie aus: Walkhoff [6]) schreibt:

> „Für die normale Sensibilität des Dentins ist eine Temperatur von 15 – 18° Celsius bestimmend, darüber hinaus bis 23° haben wir es mit Hyperästhetischem Dentin zu tun."

Witt [7]) stellt dagegen fest, daß das Dentin durchweg zwischen 24 und 27° Celsius nach unten und nach oben um 50° mit Schmerz reagiert, während es zwischen 35 und 45° vollkommen empfindungslos war.

Alle 20 von mir ausgeführten Thermometrien decken sich ungefähr mit den Witt'schen Angaben, jedenfalls habe ich in allen Fällen über 23° noch Empfindung, wenn nicht gar Schmerz, feststellen können.

Entsprechend den thermometrischen Angaben Walkhoffs [8]) ist auch der Temperaturgrad des von ihm früher angewandten Dentinanästheticums, der Kohlensäure.

„Die ausströmende Kohlensäure hat von vornherein die Temperatur des Zimmers und diese Temperatur genügt für die Behandlung des normal sensiblen Dentins vollkommen. Nur gelegentlich beim hyperästhetischen Zahnbein oder besonders, wenn man Zahnbein über einer entzündeten Pulpa entfernen will, ist man gezwungen, den Gasstrom zu erwärmen."

Wollte man also die vierte der Walkhoff'schen Forderungen erfüllen, müßte man nach Witt's und meinen thermometrischen Ergebnissen selbst beim normal empfindlichen Zahnbein die Kohlensäure mindestens auf 35° erwärmen. Zur Einhaltung einer möglichst hohen Temperatur des Gasstroms, die aber noch unterhalb von 50° liegt, muß an allen Apparaten zur Dentinanästhesie, die mittels Gas- oder Luftstrom das Dentin austrocknen sollen, unbedingt ein Thermometer vorhanden sein. Nur so läßt sich die optimale austrocknende Wirkung und zugleich die vierte Walkhoff'sche Forderung einer möglichst schmerzlosen Applikation erfüllen.

Zur Bestimmung der Wirksamkeit eines Dentinanästheticums ist außer der Beachtung der fünf Walkhoff'schen Forderungen auch eine genaue Kenntnis des jeweiligen Arbeitsfeldes – des Dentins – erforderlich.

Nach Bödecker [9]) sind die vier hauptsächlich emfindlichen Zonen im Zahn

1.) die Pulpa (sagen wir besser, für die Dentinbearbeitung passend, die Pulpanähe).
2.) die Schmelzdentingrenze.
3.) die Tomes'sche Körnerschicht.
4.) die Interglobularräume im Dentin.

1) und 2) sind bei den klinischen Versuchen direkt erkennbar, sodaß die Lokalisation der betreffenden Dentinempfindlichkeit inbezug auf die beiden Punkte genau registriert werden kann.

Auf ein besonders starkes Vorkommen von 3) und 4) kann nur dann geschlossen werden, wenn das betreffende Zahnbein sich auffallend leicht mit Instrumenten bearbeiten, bzw., wenn der ganze Zahn klinisch irgendwelche Verkalkungsstörungen erkennen läßt.

Neben der Betrachtung des ganzen Zahnes muß jedoch auch eine solche des ganzen Gebisses und eine Aufnahme des status des ganzen Patienten erfolgen.

Am ganzen Gebiß fallen verstecktere Verkalkungsstörungen z. B. leichter auf, als am einzelnen Zahn. Dann aber gibt das Gebiß wichtigen Aufschluß über die allgemeine Disposition des Patienten zur Zahncaries, die oft ein Ausdruck pathologischer Zustände des ganzen Organismus ist, die mit einer besonderen Empfindlichkeit des Nervensystems einhergehen können. Solche Patienten registrieren die Reize, die durch eine Bearbeitung von empfindlichem Zahnbein hervorgerufen werden, natürlich stärker als gesunde, kräftige Menschen.

Von den allgemeinen Erkrankungen wären nach Kantorowicz und Türkheim zu nennen

1.) allgemeine Schwäche,
2.) erschöpfende, chronische Kinderkrankheiten,
3.) Rachitis,
4.) Lues hereditaria,
5.) Tetanie,
6.) Anämie,
7.) Chlorose,
8.) Diabetis,
9.) Tuberkulose.

Unter „allgemeine Schwäche" könnte noch eine bestehende oder stattgehabte Schwangerschaft hinzugefügt werden, in der dem mütterlichen Organismus oft pathologische Mengen von Kalk entzogen werden, was sich nicht nur dann in einer vermehrten Caries-Disposition, sondern vor allem in einer Ueberempfindlichkeit des Patienten bemerkbar macht. —

Bei der Diagnose „sensibles Zahnbein" ist daher zwecks Erfassung der wahrscheinlichen Aetiologie und bei der Bewertung der Angaben des Patienten außer dem Zahnbefund eine kurze Charakterisierung des ganzen Patienten erforderlich. Daß die Angabe, ob intelligent oder nicht, sowie der Beruf, den der Patient ausübt, hinzugefügt werden muß, bedarf keiner besonderen Erklärung.

Nachdem diese Grundforderungen, die bei der Prüfung und Bewertung eines Dentinanästheticums beachtet werden müssen, dargelegt sind, kann näher auf das zu prüfende Mittel eingegangen werden.

1930 ist von dem Dralalaboratorium Berlin-Halensee die Draladent-Methode zur Dentinanästhesierung veröffentlicht worden.

Grundgedanke dieser Methode ist, daß man, nachdem der auszubohrende Zahn lege artis trocken gelegt ist, durch ein erwärmtes Gas, die Erfinder nehmen gewöhnliche Warmluft, das Zahnbein austrocknet und dann das dabei verlorengegangene Gewebswasser durch die Flüssigkeit eines konzentrierten Anästheticums ersetzt. Die dazu nötige Luft wird in dem Dralator, einem kleinen Gebläse, erzeugt. Ein in ihm befindlicher elektrischer Heizkörper gestattet gleichzeitig die Erwärmung der austretenden Luft. Das Gebläse kann mittels Gleitverbindung an jede Bohrmaschine angeschlossen und durch Rotation der letzteren in Betrieb gesetzt werden. Außer mit der Bohrmaschine kann der Dralator noch durch ein Leitungskabel an die elektrische Lichtleitung angeschlossen und durch einen an ihm befindlichen Druckknopf der für die Erwärmung des Heizkörpers notwendige Stromkreis geschlossen werden. Mittels zweier auswechselbarer Ansätze, einem kurzen und längeren, wird die erwärmte Luft an Frontzähne und auch approximale Höhlen von Molaren herangebracht.

Die Austrittsöffnung des Dralatoransatzes soll je nach Empfindlichkeit des Patienten in eine Entfernung von $1-1^1/_2$ cm vom Zahn gebracht werden, und der warme Luftstrom etwa $1^1/_2$ Minuten das Zahnbein austrocknen. „Bei besonders empfindlichen Patienten kann man die Temperatur entweder dadurch regulieren, daß man den weißen Kontaktknopf zeitweise losläßt und so für einen Augenblick den Strom unterbricht oder dadurch, daß man die Dralatorspitze um Millimeter vom Zahne entfernt und wieder annähert." Nach diesem Prozeß wird in den kariösen Herd etwas Dralasol, das Dentinanästheticum, geträufelt und soll dort etwa eine halbe Minute belassen werden. Nach dieser Zeit kann mit dem schmerzlosen Bohren begonnen werden. Die Wirkung soll bei jedem empfindlichen Zahnbein eintreten und etwa 4–5 Minuten anhalten.

Das Dralasol besteht nach Angabe des Herstellers aus mehreren Kokainersatzpräparaten, die mit Estern und Alkohol gelöst wurden und ist hochkonzentriert, sodaß nur eine äußerliche Anwendung des Mittels ungefährlich ist.

Die Ester und etwas Alkohol sind nur statt des zuerst erwogenen Zusatzes von Schwefeläther als Lösungsmittel der Alkaloide hinzugesetzt, um das Mittel nicht zu sehr der Verdunstungsgefahr auszusetzen. Dr. Abraham hat von der Verwendung des Kokains selbst bei der Herstellung des Dralasols abgesehen, weil die Benutzung dieses Mittels für zahnärztliche Zwecke untersagt ist. Die gute Oberflächenwirkung, die zugleich mit einer guten Tiefenwirkung beim Kokain verbunden ist, ist durch Synthese mehrerer Kokainersatzpräparate wieder hergestellt. Dralasol enthält kein Adrenalin bzw. Renoform, um eine schädliche Wirkung auf die Pulpakapillaren zu vermeiden. Die „Draladent-Methode," wie die kombinierte Anwendung von Warmluft und Dralasol vom Hersteller genannt wird, soll alle 5 Walkhoff'schen Forderungen, die an ein Dentinanästheticum gestellt werden müssen, erfüllen. Eine ungefähre Angabe der Tiefenwirkung ist leider nicht beigefügt, aber aus dem auf der Gebrauchsanweisung angeführten Satze: „Macht sich bei langdauernden Eingriffen wieder Eintritt von Schmerzempfindlichkeit bei dem Patienten bemerkbar, so unterbreche man das Bohren, schalte den Dralator nochmals ein und wiederhole beide Phasen der Draladent-Methode, was ja alles in allem nur einen Zeitaufwand von 2–3 Minuten erfordert," geht hervor, daß die Draladent-Methode durchaus Anspruch auf praktische Verwendbarkeit erhebt.

Die Methode der kombinierten Anwendung von Gas und darauffolgendem Anästheticum wurde 1901 von Bauchwitz [11]) schon veröffentlicht.

Da ihm die Anästhesierung durch Gas allein, in diesem Falle Kohlensäure nicht genügte, wandte er darauffolgend Kokain in folgendem Rezept an:

Kokain. Mur. 0,5–1,0
Menthol 0,3–5,0
80 % Alkohol 10,0.

Er verwandte auch statt einer ätherischen Lösung Alkohol, um der zu schnellen Verdunstung des Medikamentes vorzubeugen.

Bauchwitz beschreibt die Anwendung seines Apparates selbst etwa folgendermaßen:

„Bei einem Druck von $^2/_{10}$ – $^4/_{10}$ Atmosphäre und einem Thermometerstand von 65–80° wird das Gas in die Kavität, geführt. Zwischendurch drücke ich auf den Knopf des Medikamentennapfes, ein Tropfen Medikament fließt mit dem CO_2-Strom in die

Kavität, er verdunstet sofort, und in mehrfachem Wechsel von Gas und Medikament erhält man innerhalb 2 – 5 Minuten durchschnittlich eine für sorgfältige Bohrungen ausreichende Dentinanästhesie."

Während Bauchwitz feststellt, daß Gasstrom allein das Zahnbein nicht genügend tief anästhesiert, vertritt Walkhoff zur selben Zeit auch schon den Standpunkt, daß ein Anästheticum allein nicht tief genug vordringen könnte. Er empfiehlt daher möglichst intensive Austrocknung mittels Warmluft im Luftbläser oder besser noch im kontinuierlichen Gebläse. Als Anästheticum bevorzugte er salpeter- oder milchsaures Kokain in Chloroform mit Zusatz von einem Tropfen Salpetersäure auf 5 ccm der konzentrierten Lösung in Chloroform.

Weder Bauchwitz noch Walkhoff sprechen von einer durchschnittlichen Bohrtiefe, die sie mit ihrer Methode schmerzlos erreichen konnten. Bauchwitz hält jedoch seine Anästhesie bei „sorgfältigem" Bohren für ausreichend, und Walkhoff stellt fest, daß die Tiefenwirkung seines Präparates besser als alle von ihm durchprobierten eigenen oder fremden Rezepte sei.

Trotzdem führten sich die Methoden von Walkhoff und Bauchwitz nicht allgemein in die zahnärztliche Praxis ein, da andere Autoren wie z. B. Scheff [13]) und Peckert [14]) keine praktischen Erfolge mit der einfachen Austrocknung und Kontaktapplikation von Kokain erzielen konnten.

Etwas größer war die Tiefenwirkung der Anästhesie schon nach Angabe von Peckert, wenn man das Anästheticum unter dem Druck von etwa 1 Atmosphäre in das Zahnbein preßte, aber selbst in den bestgelagerten Fällen, schreibt Peckert, sei der Erfolg nur ein mäßiger. Als erforderliche Tiefenwirkung im Zahnbein für die praktische Verwendbarkeit eines Anästheticums verlangt Peckert ein bis zwei Millimeter, die jedoch durch die obigen Methoden keinesfalls erreicht werden.

Peckert verweist ferner auf Miller, der bei seinen Versuchen, Farblösungen durch das Dentin bis zur Pulpa zu treiben, fand, daß sekundäres Dentin für diese Lösungen sehr wenig durchlässig sei.

Exakte Versuche über die Durchlässigkeit des Zahnbeins wurden u. a. auch von B. Furrer und dem Japaner Okino angestellt.

B. Furrer fand, daß sich die Zone der Trübung leicht mit Metallsalzen und Farblösungen imprägnieren läßt, während die transparente Zone sich als vollständig undurchlässig erweist. Die Versuche wurden jedoch an extrahierten Zähnen vorgenommen.

Okino machte dieselben Versuche an lebenden Zähnen im Kiefer. Er findet, daß Methylenblau, Trypaflavin, Goldchlorid, Argentum nitricum nicht durch die transparente Zone cariöser

Höhlen trotz verschiedener Dauer der Einlageversuche und auch nicht bei Kataphorese dringen.

Silikatzementflüssigkeit (Phosporsäure), Dentinestol, ein Paraformaldehydpräparat und Chlorphenol dringen ganz wenig durch die transparente Zone.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die transparente Zone, die unter dem Boden der meisten cariösen Zahnhöhlen zur Pulpa hin zu finden ist, dem Vordringen von Anästheticis ein schwer zu überwindendes Hindernis ist. Vielleicht ist diese Zone neben dem geringen Wassergehalt des Dentins, der tatsächlich durch eine anästhesierende Flüssigkeit ersetzt werden kann, die Ursache für die Versager bei der Prüfung der Bauchwitz'schen und Walkhoff'schen Methoden durch Scheff und Peckert. Mit anderen Worten: Neben den angewendeten Mitteln bestimmt auch die Beschaffenheit des Zahnbeins die Tiefenwirkung der Anästhesie bei direkter Applikation auf dasselbe. Daher ist von vornherein bei einigen Fällen schlechtere Wirkung mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

Der Umstand, daß die Resorptionsfläche im Dentin im Vergleich zur organischen Grundsubstanz überhaupt sehr klein ist, läßt ferner die Aussicht einer tiefgehenden Dentinanästhesie durch reine Applikation fraglich erscheinen. Auf der Schleimhaut sind auf 1 qmm Applikationspfläche nur 2 Schmerzpunkte zu anästhesieren, während 1 qmm Zahnbein etwa 30000 Tomes'sche Fasern und wahrscheinlich auch eine entsprechende Zahl von Schmerzpunkten aufweist (nach Türkheim [17])). — — — Zur Prüfung der Wirksamkeit der Draladent-Methode nahmen wir 139 Versuche am Patienten vor. Es wurden nur solche Zähne zur Anästhesierung mittels des obigen Verfahrens herangezogen, die laut Anamnese noch nie längere Zeit, sowie spontane Schmerzen gemacht hatten, jedoch legten wir auf die Berücksichtigung besonderer Zahngruppen sowie auf besondere Zahnflächen keinen Wert.

In der Versuchstabelle wurde eine ungefähre Situationsskizze von der jeweils vorhandenen Kavität verzeichnet, um eine bessere Darstellung des jeweils verwendeten Falles geben zu können. Da wir ferner in jeder beim Bohren empfindlichen Höhle einige Stellen fanden, die eine besondere Schmerzhaftigkeit aufwiesen, verzeichneten wir diese zwecks besserer Wiederauffindung im Laufe der Behandlung ebenfalls in jeder Skizze.

Alle Zähne wurden ferner, um die erforderliche Austrocknung des Dentins durch den Dralator auch sicher durchführen zu können, unter Kofferdam behandelt.

Nach Eröffnung der Kavität mittels Schmelzmesser und Steinchen, entfernten wir trotz der dabei auftretenden Schmerzen vorsichtig in jedem Falle sämtliche erkennbare Caries, da cariöses Dentin nach

Miller ziemlich undurchlässig ist, und die austrocknende Dralatorwirkung auf die tieferliegenden schmerzhaften Zahnbeinschichten durch seinen großen Feuchtigkeitsgehalt abschwächt. Durch gründliche Behandlung (1—2 Min.) mittels des von Walkhoff angegebenen Mittels zur Entfettung des Zahnbeins (Chloroform und Aether zu gleichen Teilen gemischt) wurde das die Diffusion verhindernde Fett in der Kavität ebenfalls nach Möglichkeit entfernt. Hierauf suchten wir noch einmal die empfindlichen Stellen mit der Sonde und dem Bohrer auf und prüften sie von Zeit zu Zeit innerhalb der nächsten 3—10 Min. auf ihre Resistenz.

Viele Versuche wurden abgebrochen, weil die Empfindlichkeit des Zahnbeins oft schon nach Entfernung aller cariösen Massen, oder einige Zeit bei dem geöffneten Munde des Patienten (durch den Luftzutritt) oder durch die nachfolgende Entfettung mit Chloroform und Aether verschwand. Nur die nach dieser Zeit noch wie zuerst schmerzhaften Fälle unterwarfen wir der Behandlung mit der Draladent-Methode. Vorher wurde bei guter Zugänglichkeit der Höhle versucht, die Tiefe über einer oder mehrerer empfindlichen Stellen zu messen, ebenfalls nach dem Bohrversuch (der der Anwendung der Draladent-Methode folgte). Aus der Differenz der Kavitätentiefen erfolgte die Berechnung der Dicke der unempfindlichen Dentinschicht, die nach der jedesmaligen Anwendung des Anästheticums zu erzielen war.

Wir bedienten uns zur Tiefenmessung des nebenstehenden einfachen Apparates.



Ein Stahldrahtstift ist in einer federnden Kanüle leicht hin und her zu schieben, ohne zu schlottern und seine Lage durch das Eigengewicht zu verändern. Die Kanüle ist auf ein durchbohrtes Metallblech aufgelötet, das an einer Seite zu einem kleinen Griff abgebogen ist. Der Stift wurde nun auf den Höhlenboden aufgedrückt, bis die zu seinen beiden Seiten rechtwinklig abstehenden Flächen des Messingblechs dem Höhlenrand auflagen. Die Lage des Blechs auf dem Kavitätenrand zeichneten wir mittels des Kerpel'schen Mundstiftes am Kavitätenrand an. Jede Messung

nahmen wir etwa dreimal vor. Die jeweils an einer Seite des Bleches hervorstehende Stiftlänge wurde mit einem Zirkel abgegriffen, und der Abstand der Schenkel des Zirkels mit der Millimeterschraube gemessen. Als geringste Tiefendifferenz zweier vor und nach dem Bohrversuch vorgenommenen Messungen konnte $^{2}/_{10}$ mm festgestellt werden. Da gleichzeitig geringere Tiefen wohl kaum praktische Bedeutung als Ergebnis der Anästhesierung besitzen, wurden diese in den Versuchstabellen als „dünne Schicht" (d. Sch.) angeführt.

Da wir immer noch keine einwandfreie klinische Methode besitzen, um Aufschluß über den Zustand der Pulpa zu gewinnen, wurde trotz ihrer Ungenauigkeit die faradische Untersuchung des Versuchs- und Parallelzahnes mit dem Emdaapparat vorgenommen, in den ersten 20 Fällen außerdem eine Thermometrie mit kaltem und warmem Wasser. Später verzichteten wir jedoch auf die letztere, um durch die vielen dazu erforderlichen Messungen die Pulpa nicht zu sehr zu irritieren und die Erkennung etwaiger Schädigungen durch das Anästheticum selbst zu erschweren. Die von uns angestellten Versuche lassen sich am besten nach der Zeit der jedesmaligen Einwirkung von Warmluft und Dralasol auf den betreffenden Versuchszahn einteilen:

Warmluft	und	Dralasol	je	$^{1}/_{2}$	Min.	9	Versuche
"	"	"	"	1	"	10	"
"	"	"	"	$1^{1}/_{2}$	"	10	"
"	"	"	"	2	"	40	"
"	"	"	"	3	"	10	"
"	"	"	"	4	"	9	"
"	"	"	"	10	"	10	"
						98	Versuche

Ferner wurden Warmluft und Dralasol allein angewandt in je 10 Versuchen. Zum Schluß machten wir noch 18 Einlagen a 24 Std. mit einem Dralasol-Wattebausch, davon 3 auf die freiliegende Pulpa.

Da mit der Zeit von je 2 Min. für Warmluft und Dralasol ein — wenn auch nur sehr wenig — besseres Ergebnis erzielt wurde, gelangte diese im größten Prozentsatz zur Anwendung.

In den ersten 20 Versuchen wurde, wie erwähnt, außer der faradischen Untersuchung unmittelbar vor dem Versuch und hinterher in Zeitabständen von durchschnittlich 8 Tagen bis 2 Monaten auch die Thermometrie mittels kaltem und warmem Wasser angewendet. Die Thermometrie hatte bei diesen 20 Fällen folgendes Ergebnis:

Reizschwelle nach unten:

Temp.:	Anzahl der Fälle	Temp.:	Anzahl der Fälle
28°	4	32°	1
29	3	33	2
30	4	34	1
31	3	35	2

Reizschwelle nach oben:

Temp.:	Anzahl der Fälle	Temp.:	Anzahl der Fälle
39°	1	45°	1
40	1	47	2
41	5	49	1
42	3	50	1
43	2	52	1
44	2	—	—

Die Reizschwelle von 35° nach unten war bei den Fällen Nr. 4 und Nr. 16 vorhanden. Bei beiden traten später nach der endgültigen Füllung Empfindlichkeit auf Temperaturschwankungen und nächtliche Schmerzen auf. Wir dürfen mit großer Wahrscheinlichkeit eine schädigende Wirkung der Draladent-Methode auf die Pulpa in diesen beiden Fällen ausschließen. Die Reizschwelle nach oben ist für Fall Nr. 4 = 41°, für Fall Nr. 16 = 40°, also auch sehr niedrig, aber Fall Nr. 16 hat z. B. schon die Reizschwelle von 39° und außer Fall Nr. 4 noch 4 andere bei 41°, sodaß hier das Bild nicht so klar ist, wie bei der unteren Reizschwelle.

Fall Nr. 3 weist die Reizschwelle von 34° auf. Leider wurde hier im Laufe der Behandlung die Pulpa freigelegt, sodaß das weitere Verhalten der unverletzten Pulpa nicht weiter verfolgt werden konnte.

Die Fälle Nr. 17 und Nr. 11 hatten die Reizschwelle von 33°. In beiden lag eine Caries profunda vor. Im Fall Nr. 17 wurde ebenfalls im Laufe der Behandlung die Pulpa freigelegt. Fall Nr. 11 konnte dagegen ohne Wurzelfüllung abgefüllt werden und blieb später trotz sorgfältiger Kontrolle ohne klinische Reaktionen. Wie sich jedoch aus der Versuchsbeschreibung ergibt, war die erfolg-

reiche Anwendung der Draladent-Methode wegen der dabei auftretenden Schmerzhaftigkeit nicht möglich.

Bei diesem Versuch machte sich ferner das Fehlen eines Thermometers am Dralator sehr lästig bemerkbar, da die Reizschwellen nach unten und oben zu nahe beieinander lagen, sodaß eine ständige Innehaltung einer nicht schmerzenden Temperatur der Warmluft nicht möglich war.

Die übrigen Fälle blieben ebenfalls reaktionslos, soweit nicht aus anderen Gründen die Devitalisierung des Zahns z. B. zu prothetischer Wiederherstellung des Gebisses notwendig wurde.

Bevor in jedem Falle die Warmluft zur Applikation gelangte, suchten wir, wie schon erwähnt, außer den sonden- und bohrempfindlichen Stellen in der Kavität die thermischen Schmerzpunkte auf und verzeichneten sie in einer Situationsskizze.

Witt schreibt in seiner Arbeit: „Unsere letzten Versuche waren nunmehr darauf gerichtet, im besonderen die Existenz von Temperaturnerven, und zwar dadurch, daß es uns möglich sein müßte, Temperaturpunkte im Dentin nachzuweisen.

Dies ist uns auch einwandfrei geglückt. Wir ließen uns zu diesem Zweck einen hohlen, etwa 12 cm langen und im Durchmesser 8 mm großen Kupferstab zur Wärmepunktmessung herstellen und ihn in eine feine, 2 $^1/_2$ cm lange Spitze abdrehen. Die Spitze war massiv. Für den Hohlkörper wurde ein kleines bis 100" Celsius anzeigendes Thermometer angefertigt, das, in den Zylinder eingeführt, den Grad der jeweiligen Erwärmung des Metallkörpers anzeigte. Zur besseren Ablesung wurde der Mantel, der isoliert war, der ganzen Länge nach mit einem Schlitz versehen. Die Spitze wurde mit einem feinen Stein etwas abgeschliffen. Wir möchten, bevor wir die Versuche näher schildern, gleich hier im Zusammenhang auf die Ergebnisse eingehen.

Nach Freilegung des Dentins und genügender Reinigung mit lauwarmem Wasser und Abtrocknung mit einem Wattebausch bezw. Zellstoff — nachdem wir vorher wiederum die Schmerzstelle mit temperiertem Wasser festgestellt hatten —, erhitzten wir den massiven Kupferstab auf 70—80°. Wir ließen nun den Stab vorsichtig unter geringem Druck über das Dentin gleiten. Es zeigte sich dann, daß Stellen im Dentin vorhanden waren, bei deren Berührung ein plötzlicher, sehr intensiver Schmerz auftrat. Wie die Versuche zeigten, waren diese Punkte von den betreffenden Versuchspersonen zu zählen. Bei der Nachkontrolle, die so vorgenommen wurde, daß wir die angezeigten punktförmig umschriebenen Stellen sofort mit der Spitze betasteten, trat stets der gleiche Schmerz auf und

zwar immer nur an den betreffenden Punkten. Der Schmerz verschwand sofort wieder, wenn der Stab entfernt wurde. Diese Punkte haben wir in eine Kavitätenskizze eingezeichnet. Temperaturpunkte auf „Warm" waren somit festgestellt.

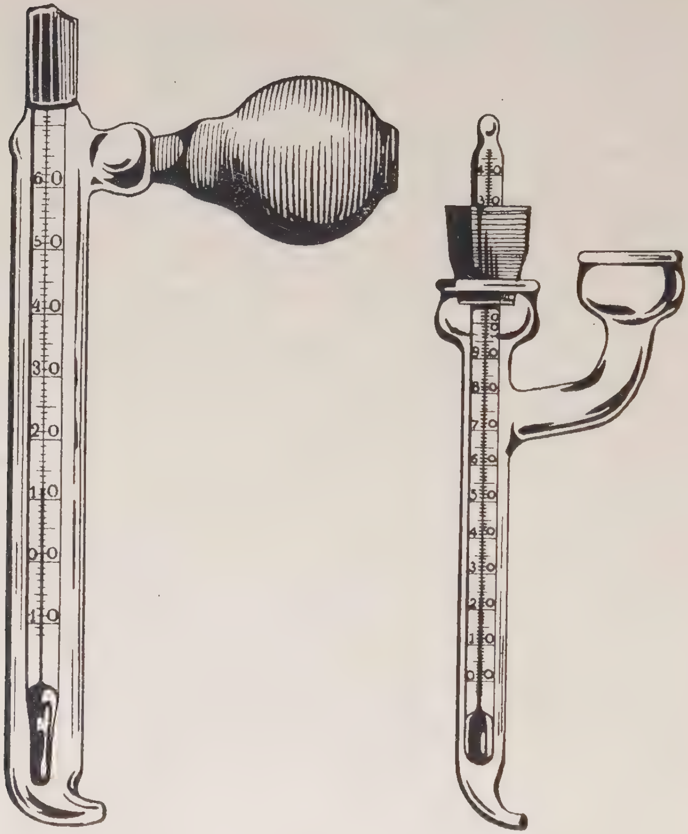
Nun galt es, solche auch auf „Kalt" nachzuprüfen. Wir kühlten zu diesem Zweck den Stab mit Chloräthyl unter 0" und ließen nun die Spitze unter gleicher Voraussetzung über das Zahnbein gleiten. Wie nicht anders zu erwarten, zeigte der Patient wiederholt Schmerz an und zwar immer an den gleichen Punkten, die auch auf „Warm" mit Schmerzempfindung reagierten. Zwischen den Punkten waren irgendwelche Empfindungen nicht zu spüren."

Da wir mit dem von Witt angegebenen Metallstab keine guten Resultate erzielten, weil er sich der umgebenden Temperatur zu schnell wieder anpaßte und dann zu stärkerem Druck auf das Dentin verleitete, was, um reine Temperaturpunkte zu erhalten, unter allen Umständen vermieden werden mußte, ließen wir uns eine elektrisch geheizte Spitze anfertigen, die bei ganz eingeschaltetem Widerstand nur ganz allmählich ihre Temperatur erhöhte. Leider war ein Thermometer nicht mehr an dieser anzubringen, weil der Heizkörper selbst schon fast bis zur Spitze reichte. Es war nun jedoch möglich, aus den verschiedenen Zeiten, die die Spitze zu einer derartigen Erwärmung brauchte, bis ein neuer Schmerzpunkt beim Umhersuchen im Dentin auftrat, den Empfindlichkeitsgrad der Punkte annähernd untereinander zu vergleichen.

Es ergab sich nun bei allen aufgenommenen Skizzen, daß die sonden- und bohrempfindlichen Punkte zusammenfielen und ebenso die thermischen Schmerzpunkte. Ferner, daß verschieden stark sonden- und bohrempfindliche Punkte auch verschiedene Stromzeiten bis zum Auftreten der Schmerzhaftigkeit bei Wärme brauchten, und zwar weniger schmerzhafte Punkte brauchten mehr Zeit und umgekehrt.

Wie sich ferner bei der Betrachtung der ersten 30 Fälle ergibt, wird bei vielen die Toleranz gegen Temperaturschwankungen bei der Warmluftapplikation gleichzeitig mit dem Herabsinken der Bohr- und Sondenempfindlichkeit immer größer. Es ergab sich daraus für die folgenden Versuche die Notwendigkeit, statt der von Dr. Abraham für den Dralator angegebenen Hartgummiansätze einen Glasansatz mit Thermometer zu gebrauchen, um diese Temperaturerhöhung messen zu können, ferner um die schmerzlose Zone innerhalb zweier Reizschwellen bei sehr sensiblem Dentin besser einzuhalten. Diese Thermometerspitze hatte denselben inneren Durchmesser wie die von Dr. Abraham angegebene lange Dralatorspitze,

ebenso trotz des abgeknickten Rohres (s. Fig.), das die Warmluft

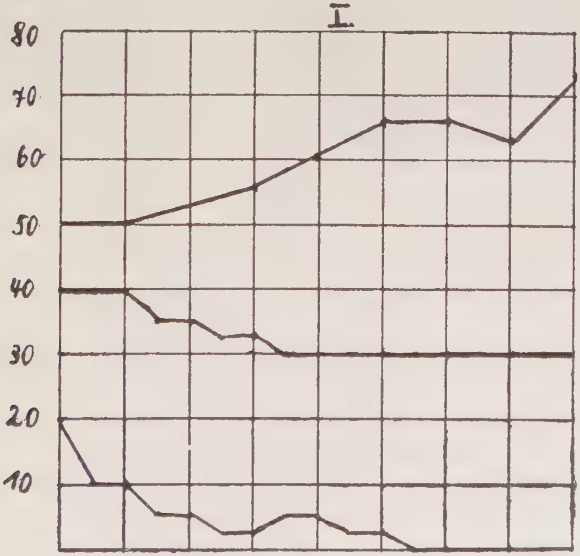


an das Thermometerrohr heranführt, ungefähr dieselbe Länge, vor allen Dingen aber genau dieselbe Austrittsöffnung für die Warmluft. Die Glasspitze wurde mittels eines Stückchen Gummischlauches, das in den erweiterten Trichter der Spitze geschoben wurde, luftdicht an den Dralatoransatz angeschlossen. Das Thermometer war mittels eines Gummipfropfens im äußeren Rohr drehbar, sodaß es in jeder Stellung des Dralators leicht abgelesen werden konnte. (Auf derselben Abbildung ist eine einfache Thermometerspitze zur Ausführung

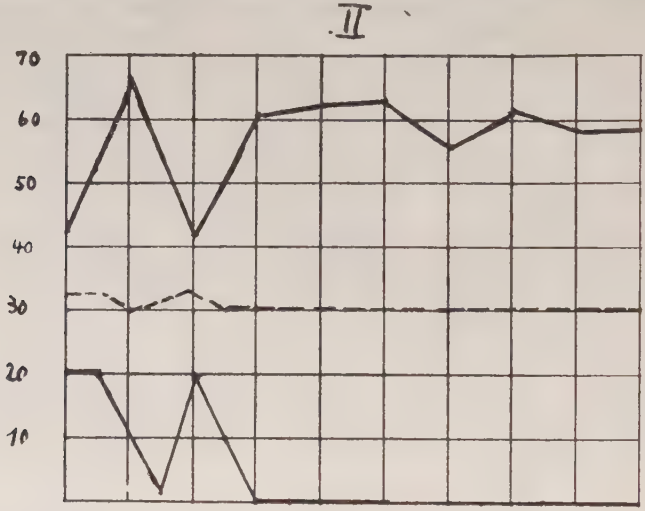
der Thermometrie dargestellt, bei der egliches Metall vermieden wurde und daher die Temperatur lange auf gleicher Höhe hielt. Die Quecksilberkugel des Thermometers befindet sich unmittelbar an der Ausflußöffnung für das Wasser). Diese Thermometerspitze gestattete in einfacher Weise die Bestimmung der oberen Schmerzschwelle mit Warmluft statt mit Wasser, während der gleichzeitigen Austrocknung des Zahnbeins. Die untere Reizschwelle mit dem Dralator festzulegen, war nicht möglich, weil sich der Heizkörper des Apparates bei seiner wiederholten Benutzung nicht schnell genug wieder abkühlte.

Kurve Nr. 1 zeigt nun die Verschiebung der oberen Reizschwelle gleichzeitig mit der Abnahme der Empfindlichkeit beim Sondieren bei 8 maliger Anwendung von Warmluft und Dralasol.

Die thermische Reizschwelle (obere Kurve) verschiebt sich von 50 auf 73°, die Sondenempfindlichkeit (untere Kurve) sinkt von einem starken Stechen beim Sondieren auf 0. Die mittlere Kurve zeigt die Abnahme der Empfindlichkeit beim Anblasen kalter Luft mit dem Luftbläser.

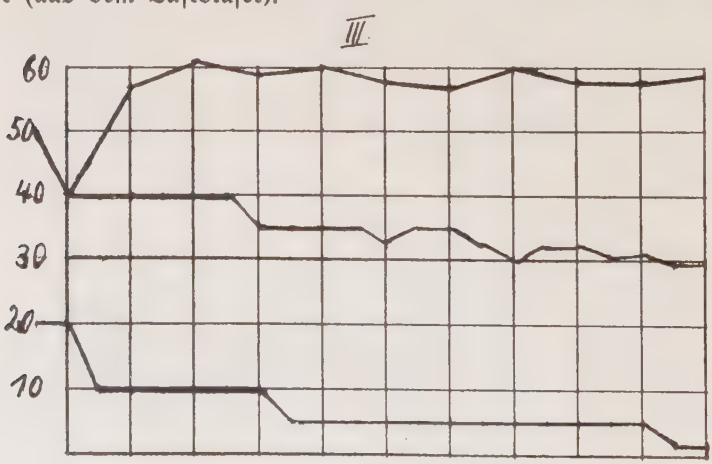


Kurve Nr. 2 zeigt stärkere Schwankungen der thermischen Reizschwelle, die sich auch in beiden anderen Kurven bemerkbar machen.



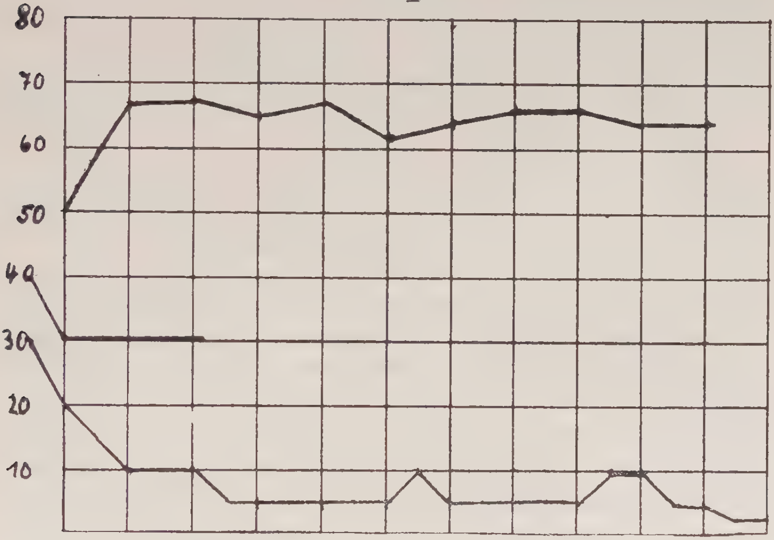
Kurve Nr. 3 zeigt ein plötzliches Ansteigen der Reizschwelle nach der ersten Warmluftapplikation, dann ein Resistieren auf der gleichen Höhe (bei 60"). Ebenso sinkt die Sondenempfindung zuerst plötzlich ab, um sich dann trotz 10 maliger Anwendung der Draladent-Methode kaum noch zu verändern.

Fast genau so verhält sich die Empfindlichkeit gegen kalte Luft (aus dem Luftbläser).



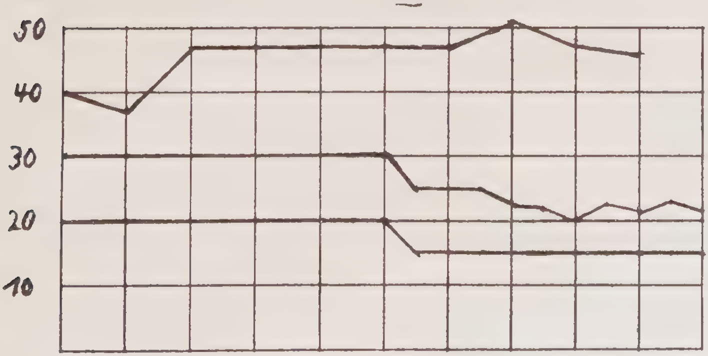
Kurve Nr. 4 zeigt ein ähnliches Bild, nur wird die Empfindlichkeit gegen den Luftstrom aus dem Luftbläser im ersten Fallen der Empfindlichkeit gegen alle Reize gleich 0, sodaß sie nicht weiter verfolgt werden kann.

IV.

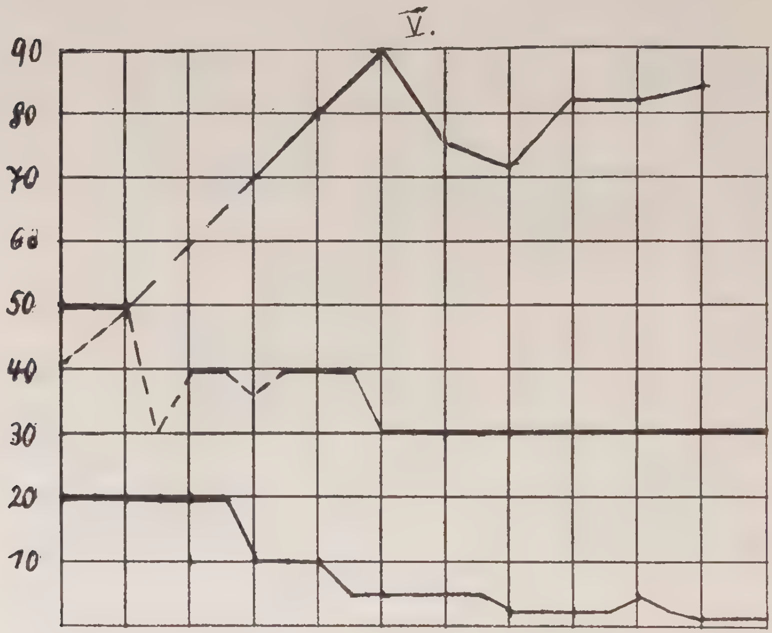


Die 6. Kurve zeigt dieselben Verhältnisse wie Nr. 4 sehr schön.

VI.



Kurve Nr. 5 zeigt dagegen ein stärkeres Absinken der Temperaturempfindung im Vergleich zur Sondenempfindung. Diese letzte Kurve könnte vielleicht zu den Ergebnissen in der Arbeit von Witt überleiten.



Witt schreibt: „Nach solchen Versuchen (dem Aufsuchen von thermischen Schmerzpunkten) bedeckten wir das Dentin wieder mit einer feinen Schicht Tutokain — oder Kokainpaste — und ließen die Kavität 24 Std. bzw. länger mit Fletscher verschlossen. Wenn wir dann die in einer Skizze festgehaltenen Temperaturpunkte in gleicher Weise mit der Metallspitze abtasteten, so war entweder kein Schmerz oder stark abgeschwächter zu spüren. Kaltes oder heißes Wasser war mehr oder weniger reaktionslos. Sondenkratzen und Bohren, z. T. auch Sondendruck blieben stets schmerzhaft."

Witt schließt nun aus seinen obigen Versuchen, daß im Dentin 2 verschiedene Nervensysteme vorhanden seien: „Wir glauben, unsere Ansicht dahin äußern zu dürfen, daß die in einer Dentingrundsubstanz verlaufenden, einwandfrei dargestellten Neurofibrillen die spezifischen Schmerznerven sind, und daß die Tomes'schen Fasern, bzw., die vielleicht mit ihnen verlaufenden Nervenfasern, die Vermittler der Temperaturschmerzen sind."

Nach meinen Untersuchungen kann ich die Witt'schen Ergebnisse nicht ganz teilen. Wie sich aus den Skizzen der ersten 20 Versuche ergibt, fallen die Temperaturpunkte mit den sonden- und bohrempfindlichen Punkten makroskopisch zusammen. Ferner sind die weniger sonden- und bohrempfindlichen Stellen auch weniger thermisch empfindlich. Wie sich dann aus den Kurven ergibt, folgt einem Absinken der Sonden- und Bohrempfindlichkeit in fast allen Fällen auch eine erhöhte Toleranz gegen thermische Reize. –

Nun kann man aber in der 5. Kurve erkennen, daß die obere thermische Reizschwelle sich um 33" verschoben hat, während die Sondenempfindlichkeit noch nicht ganz verschwunden ist.

Vielleicht reagieren die schmerzempfindlichen Stellen, die schon Toleranz gegen thermische Reize aufweisen, noch auf Sondendruck, -- Kratzen und Bohren —, weil dabei das Gewebe etwas gequetscht wird, sodaß die tieferen nicht anästhesierten Schichten dann reagieren. Wie meine Versuche und die anderer Autoren bei der Kontaktanästhesie ergaben, ist die in den meisten Fällen anästhesierte Schicht ja doch nur hauchdünn. Oder, was auch sehr wahrscheinlich ist, die Wärmeentwicklung bei mechanischen Reizen ist so groß, daß sie doch noch die erhöhte Schmerzschwelle erreicht. Nur so kann ich mir jedenfalls die Witt'schen Ergebnisse erklären. — Ich gebe zu, daß subjektive Angaben des Patienten, wie z. B. „das Kratzen tut jetzt weniger weh," mit Vorsicht zu beurteilen sind, aber da die angeführten Kurven bei fast allen Versuchen wiederkehren, gewinnen sie an Objektivität.

Was nun die bei den angestellten Versuchen erzielte schmerzlose Dentinschicht anbetrifft, so war diese bei einer großen Anzahl von Fällen, wie die nachstehenden zusammenfassenden Tabellen ergeben, nicht praktisch auswertbar.

Schmelzdentingrenze:

Bohrtiefe:	1/2 Min.	1 Min.	1 1/2 Min.	2 Min.	3 Min.	4 Min.	10 Min.
0	1	1	1	2		3	
d. Sch.	4	6	6	7	4	3	7
2/10 mm	2	1	1	7		1	1
3/10 mm				2	2		1
mehr		1		5	1	1	

Mittlere Caries:

Bohrtiefe:	1/2 Min.	1 Min.	1 1/2 Min.	2 Min.	3 Min.	4 Min.	10 Min.
0	1	1		1			
d. Sch.				4			
2/10 mm	1			3			
3/10 mm			1	1			1
mehr				1			

Caries profunda:

Bohrtiefe:	1/2 Min.	1 Min.	1 1/2 Min.	2 Min.	3 Min.	4 Min.	10 Min.
0			1	3	2		
d. Sch.				2	1		
2/10 mm						1	
3/10 mm				1			
mehr				1			

Zusammenfassende Tabelle:

Bohrtiefe:	1/2 Min.	1 Min.	1 1/2 Min.	2 Min.	3 Min.	4 Min.	10 Min.
0	2	2	2	6	2	3	
d. Sch.	4	6	6	13	5	3	7
2/10 mm	3	1	1	10		2	1
3/10 mm			1	4	2		2
mehr		1		7	1	1	
Versager	6	8	8	19	7	6	7
Erfolgreich:	3	2	1	21	3	3	3

Wir sehen, daß die meisten Versuche in die Rubrik „dünne Schicht" = (d. Sch.) trotz oft 10 maliger Anwendung der Draladentmethode eingeordnet werden mußten, das bedeutet, daß diese Anästhesierung des Zahnbeins zur Kavitätenpräparation vielleicht einmal bei einer Zahnhalskavität bei 10 maliger Anwendung genügte, aber alle größeren Kavitäten, bei denen z. B. eine Schwalben-

schwanzverankerung nötig war, mußten zur Hauptsache ohne Anästhesierung durch das von Dr. Abraham angegebene Verfahren präpariert werden. Die Draladentmethode hielt hier sehr auf, ohne uns nur annähernd dem Ziele näher zu führen.

Es muß nur andrerseits auch an den Erfolg der Anästhesierung gedacht werden. In einigen Fällen genügte eine 3 malige Anwendung, um die Kavität in einer für den Patienten schmerzlosen oder zum mindesten erträglichen Weise fertig zu präparieren. Die Patienten waren dann begeistert von dem Verfahren. Leider treten diese Fälle gegenüber den negativen Resultaten doch sehr in den Hintergrund.

Mit der Anwendungszeit von je 2 Minuten für Warmluft und Dralasol wurden noch die besten Erfolge erzielt. Es kommt hier auf einen erfolgreichen Fall etwa 1 Versager. Bei allen anderen Zeiten überwiegen die Versager. —

Eine Schädlichkeit der Draladentmethode für die Pulpa und Verfärbung der harten Zahnsubstanzen kann vom klinischen Standpunkt aus verneint werden. Bei den 4 in Pulpitis übergegangenen Fällen konnten 2 schon mit Hilfe der Thermometrie (Fall Nr. 4 und Fall Nr. 16) als schon vorher bestehende Schädigung der Pulpen erkannt werden. Von den restlichen 2 Fällen war bei dem Fall Nr. 43 eine Caries profunda, die bis fast zur Pulpa reichte, festgestellt, sodaß mit großer Wahrscheinlichkeit auch hier schon mit einer Invasion von Bakterien in die Pulpa gerechnet werden mußte. Bei dem letzten Fall Nr. 59 handelte es sich allerdings um eine mittlere Caries. Die Anwendung des Anästhesierungsverfahrens war aber schon sehr schmerzhaft für den Patienten. Da dieser schon Warmlufttemperaturen um 37° herum als unangenehm empfand, kann nur geschlossen werden, daß auch hier die Reizschwellen schon sehr dicht beieinander lagen. Alle übrigen 117 Fälle zeigten bis jetzt (die ersten wurden vor 7 Monaten behandelt) keine klinisch erkennbaren Erkrankungen der Pulpa.

Ich kann mich daher den Ausführungen Dr. med. v. d. Osten-Sacken anschließen, der im Tierversuch feststellte, daß Dralasol bei sachgemäßer Anwendung ein für die Pulpa absolut unschädliches Mittel ist. Leider sind jedoch die von mir erzielten Bohrtiefen nicht so „verblüffend", wie die von diesem Autor erreichten Erfolge.

Analog der geringen Tiefenwirkung der Dralадent-Methode verschwindet auch die damit erzielte Empfindungslosigkeit schon oft nach einigen Minuten wieder. Je schneller die Anästhesie des Dentins eintrat, umso länger dauerte diese auch (so trat in einigen Fällen in zwanzig Minuten noch keine Empfindung wieder auf). In anderen Fällen, bei denen die Anästhesie erst nach wiederholter Anwendung der Draladent-Methode erfolgte, gelang es, die Empfin-

dungslosigkeit oft nur 2—5 Minuten lang nachzuweisen. Im Durchschnitt tritt die Empfindung gemäß den Angaben Dr. Abrahams nach etwa fünf Minuten wieder auf.

Die während der Versuche öfters vorgenommenen faradischen Untersuchungen der Pulpa ergaben, daß diese wie vor dem Versuch reagierte. In einigen Fällen trat durch den langen Aufenthalt des Parallel- und Versuchszahns an der trockenen Luft eine spätere Reaktion beider Zähne ein, diese reagierten jedoch im selben gegenseitigen Abstand wie vorher.

Es wurde nun außer der kombinierten Warmluft + Dralasol — Applikation auch Warmluft und Dralasol allein in je zehn Fällen angewandt, sowie noch 18 Einlagen mit Dralasol für 24 Stunden, davon 3 auf die freiliegende Pulpa gemacht.

Die Versuche mit alleiniger Warmluft bezw. Dralasolanwendung waren insofern besonders instruktiv, als jedesmal hinterher auch immer die vollständige Draladent-Methode für einige Male zur Anwendung gelangte. Dabei zeigte sich, daß die Fälle, in denen trotz oft 10 oder 20 maliger Anwendung von Warmluft oder Dralasol allein keine tiefe Anästhesie des Zahnbeins eintrat, diese auch nicht durch Warmluft und Dralasol kombiniert bei folgender 4—6 maliger Anwendung vertieft werden konnte. Ferner, daß die Fälle, in denen wir $^2/_{10}$ mm bis $^3/_{10}$ mm dicke und größere unempfindliche Bohrschichten erzielten, diese auch später bei der kombinierten Methode auftraten, aber nicht noch vergrößert wurden.

Die Einlagen nahmen wir nur in zentralen Kavitäten von genügender Tiefe mit einem kleinen in Dralasol getränkten Wattebausch, einer darüberliegenden Metallkappe und einem Phosphatzementverschluß vor.

Bei diesen waren in vier Fällen trotzdem B. = 0, in acht Fällen B. = d. Sch., in einem Fall B. = etwa $^2/_{10}$ mm, in einem Fall B. = etwa $^3/_{10}$ mm, in einem Fall konnte die Kavität bei herabgesetzter Empfindung zu Ende präpariert werden. (In den Fällen, die $^2/_{10}$ bezw. $^3/_{10}$ mm als schmerzlose Dentinschicht aufzuweisen hatten, war schon mit der Draladent-Methode vorher derselbe Erfolg erzielt worden.) Die letzten drei Einlagen hatten wir auf die freiliegende Pulpa gelegt, diese waren jedoch hinterher genau so empfindlich wie vorher.

Zum Schluß sei erwähnt, daß sämtliche Bohrtiefen immer mit derselben Rosenbohrergröße Nr. 2 oder Nr. 3 und nur mit neuen Bohrern für etwa jeden 10. Fall bei tupfendem Bohren erzielt wurden. —

Aus den angeführten Versuchen ergibt sich, daß die Wirkung der Draladentmethode von Fall zu Fall verschieden ist. Der Angabe des Erfinders, daß das Verfahren in jedem Falle von sen-

siblem Zahnbein wirksam sei, können wir auf Grund unserer Ergebnisse am Patienten also nicht zustimmen. Mit dem Resultat, daß einem erfolgreichen Fall ein Versager bei der günstigsten Zeit von zwei Minuten gegenübersteht, bringt die Anästhesierung durch das Verfahren Dr. Abrahams keinen Fortschritt in der großen Reihe der schon bestehenden Methoden zur schmerzlosen Kavitätenpräparation und zur Behandlung sensiblen Zahnbeins durch direkte Applikation auf dasselbe.

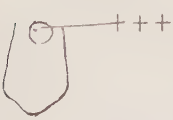
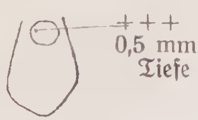
Nachstehend sei ein Versuch aus der Versuchsreihe wiedergegeben:

Fall: 52 Datum: 23. 9. 31.
Name: Gölbig
Alter: 30 Jahre
Beruf des Mannes: Arbeiter

Anamnese: Pat. hat ½ Std. lang Schmerzen nach kalten Getränken, die auf warm wieder verschwinden. Seit der Geburt des ersten Kindes sind die Zähne rapide schlechter geworden, ebenso wieder nach der des zweiten. Reißen in der rechten Kopfhälfte, das sich bis in die rechte Schulter erstreckt. Pat. deswegen in ärztlicher Behandlung. Nachts und spontan keine Zahnschmerzen.

Status praesens: Mäßig intelligent, hochgradig nervös und ängstlich. Exophtalmus, Tachycardie, leichtes Struma, Ernährung, Durchblutung mäßig. Gebiß in mangelhaftem Zustand. Fast sämtliche Frontzähne haben am Zahnhals große Defekte, schmierige Belege an den Zähnen. Am |3 cervical ein 0,5 mm tiefer Defekt, von schmierigen Massen ausgefüllt. Excavieren und Sondieren des darunter befindlichen Höhlenbodens löst bis zur Phobie gesteigerte Empfindlichkeit aus.

Diagnose: Basedow, 2) Hemicranie (Allgem. Ueberempfindlichkeit s. Anamnese) 3) Akute Zahnhalskaries, sensibles Zahnbein.

Sonde:	**Bohrer:**	
 Zahn zieht etwas. Nach 1–3 Minuten fast noch stärker. A = +++		

Warmluft: $1^1/_2$ Min.	Dralasol: $1^1/_2$ Min.
Schon beim Austrocknen mit Alkohol wird S geringer. 30 – 40° schmerzlos. S = ((+)), A = ((+)).	E = + kurz, S = O, A = O hauchdünne Schicht tiefer gebohrt. Dann S = +, A ((+))
Warmluft: $1^1/_2$ Min.	**Dralasol: $1^1/_2$ Min.**
32 – 55° schmerzlos, 56° kontinuierlich leises Ziehen bis z. Einträufeln von Dralasol. S = ((+)) A = ((+))	E = + kurz, Ziehen hört plötzlich auf S kehrt nach 2 Min. wieder.
Warmluft: $1^1/_2$ Min.	**Dralasol: $1^1/_2$ Min.**
	E = + Nur allerstärkstes Sondieren schmerzhaft (wahrsch. nur d. Druck) B = d. Sch., dann S = +, A = ((+))
Warmluft: $1^1/_2$ Min.	**Dralasol: $1^1/_2$ Min.**
30,5 – 51° schmerzl., dann Ziehen kurz. S = O A = O	E = ((+)) kurz, S = O, A = O, wenige Bohrumdrehungen werden gebohrt. Dann: S = + A = ((+))
Warmluft: $1^1/_2$ Min.	**Dralasol: $1^1/_2$ Min.**
45° gehalten schmerzlos. S ganz wenig bei stärkerem Druck.	E = ((+)) S = O Nach etwa 2 Min. Sondenempfindung ganz gering.

Faradische Untersuchung.

Zeit	Vers.-Zahn	Parall.-Zahn	Füllg.	Schmerzen
vorher	2,1	3,4	–	Schmerz a. Kalt.
nach 8 Tagen	3,0	3,8	Plerodont.	–
nach 4 Wch.	2,2	3,1	do.	–
nach 8 Wch.	2,0	2,9	do.	–

A = Empfindlichkeit beim Anblasen kalter Luft

S = Sondenempfindlichkeit

E = Empfindlichkeit beim Einträufeln von kaltem Dralasol

B = Bohrempfindlichkeit bezw. Bohrschicht

+ + + = Schmerz; + + = starkes Ziehen; + = Ziehen; (+) = schwaches Ziehen; ((+)) = kaum

d. Sch. = dünne Schicht

A = O	**Dralasol:** **1½ Min.**	
	E = O S = O A = ((+)) Wieder wenige Umdrehungen werden gebohrt. Dann: S = O A = ((+))	
Warmluft: **1½ Min.**	**Dralasol:** **1½ Min.**	Zahn wurde mit Plerodont abgeschlossen. Ohne Schmerzen entlassen. — Nach 2 Mon. wurde die Plerodontfüllung bei sehr großer Schmerzhaftigkeit entfernt. Dann terminale Injektions-Anästhesie. Kavität etwas tiefer präpariert und mit Phosphatzement abgeschlossen.
Nach 1 Min. trotz 45° gehalten wurde, etwas Ziehen. Spitze daher vom Zahn entfernt. S bei stärkerem Druck etwas. A = ((+))	E = ((+)) S = O A = O Wegen Schmerzen nach einigen Bohrumdrehungen aufgehalten.	

Zusammenfassung:

1.) In jeder Kavität mit sensiblem Zahnbein befinden sich zählbare Punkte, die auf mechanische und solche, die auf thermische Reize hin empfindlich sind.

2.) Die „mechanischen" und „thermischen" Schmerzpunkte fallen mit großer Wahrscheinlichkeit zusammen.

3.) Die Tiefenwirkung der von Dr. Abraham angegebenen Dentinanästhesie ist von Fall zu Fall verschieden, bei etwa 50% der Fälle tritt nur ein praktischer Erfolg ein.

4.) Klinisch ist dem untersuchten Verfahren keine Schädlichkeit für die Zahnpulpa nachzuweisen, ebenso treten keine Verfärbungen der harten Zahnsubstanzen auf.

5.) Bei erfolgter Anästhesierung des Zahnbeins hält diese 5—7 Minuten durchschnittlich an.

Für die freundliche Überlassung des Themas und wertvollen Anregungen zu diesem, bin ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. O. Hübner, sowie für manchen bereitwilligst erteilten Rat Herrn Dr. Greth sehr zu Dank verpflichtet.

Breslau, den 3. Februar 1932.

Paul Lathwesen.

Literatur.

1.) Otto Walkhoff: Die Überempfindlichkeit des Zahnbeins und ihre Behandlung. 1922.

2.) Max Levy: Behandlung des empfindlichen Zahnhalses und schmerzloses Exkavieren mit dem Carboflux. (Dtsch. Mtsschr. f. Z. 1927).

3.) Adler: Meine Erfahrungen mit dem Carboflux-Weski. (Z. Rdsch. 1926).

4.) Hübner: Fehlgriffe in der Zahnheilkunde. (Fortschr. d. Zahnheilkd. 1931).

5.) Greth: Histologische Untersuchungen über die Wirkung des Nervozidins auf Pulpa und Wurzelhaut. (Dtsch. Mtsschr. f. Z. 1927).

6.) Walkhoff: Über neuere Prinzipien und Methoden zur Beseitigung des Schmerzes beim Ausbohren der Zähne. (D. Mtsschr. f. Z. 1901).

7.) Witt: Über Temperaturpunkte und Schmerzempfindung im Dentin. (Z. Rdsch. 1930 Nr. 41 u. 42).

8.) Walkhoff: Beitrag zur Dentinanästhesie durch Kohlensäure. (Korr. Bl. f. Z. 1902).

9.) Bödecker: Die Behandlung überempfindlicher Zähne. (Viertelj. Schr. f. Z. 1929).

10.) Abraham: Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1930. Verfahren zur Erzielung absoluter Schmerzlosigkeit beim Bohren der Zähne.

11.) Bauchwitz: Sensitives Dentin und seine Behandlung mit Kohlensäure. (Dtsch. Z. W. Schr. 1901).

12.) Walkhoff: s. Nr. 6.

13.) Scheff: Handb. d. Zahnheilkd. 1909.

14.) Peckert: Einführung in die cons. Zahnheilk.

15.) B. Furrer: Die Verkalkungszonen bei der Dentin-Caries. (Schw. Mtsschr. f. Z. 1922).

16.) Okino: (Schw. Mtsschr. f. Z. 1930). Experimentelle Untersuchungen über die Durchlässigkeit der transparenten Zone bei der Dentin-Caries am lebenden Zahn.

17.) Türkheim: Untersuchungen über das Empfindungsvermögen d. Dentins. (Erg. d. ges. Zahnheilk. 6. Jg. H. 3/4).

18.) v. d. Osten-Sacken: Hat das Dentinanästheticum „Dralasol" eine schädigende Wirkung auf die Pulpa? (Z. Rdsch. 1931, H. 47).

Lebenslauf des Zahnarztes Paul Friedrich Lathwesen.

Am 21. Dezember 1908 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Heinrich Lathwesen in Hamburg geboren.

Ich besuchte von Ostern 1915 bis Ostern 1924 die Dr. Anton Reé-Realschule in Hamburg und wurde hier mit der Obersekundareife entlassen.

Nachdem ich gleich anschließend Schüler der Thaer-Oberrealschule wurde, bestand ich nach drei weiteren Schuljahren die Reifeprüfung.

Im Sommersemester 1927 wurde ich als ordentlicher Studierender der philosophischen Fakultät (Germanistik) in Marburg aufgenommen. Ich trat dann jedoch im Wintersemester 1927 zur zahnärztlichen Fakultät über und bestand am 3. Mai 1929 nach drei zahnärztlichen Semestern die Vorprüfung in Marburg.

Nach dem ersten klinischen Semester in Marburg, studierte ich während des zweiten in Hamburg und zwei weitere in Breslau, hier erhielt ich am 16. Mai 1931 die zahnärztliche Approbation. Seit dem 15. Juni 1931 bin ich an der Universitätszahnklinik Breslau als außerplanmäßiger Assistent tätig.

Breslau, den 3. Februar 1932.

Paul Lathwesen.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Breslau.

I. Referent: Professor Dr. Hübner

II. „ „ Dr. Euler